

**Stabilité dans le temps des déficits en et hors lecture chez des adolescents dyslexiques
(Données longitudinales)**

A.N.A.E., 2009, 103, 243-253

L. Sprenger-Charolles, C. Bogliotti, A. Piquard-Kipffer, et G.Leloup

L. Sprenger-Charolles
CNRS-LPP et Paris Descartes
Laboratoire de Psychologie de la Perception
UFR Biomédicale des Saints Pères,
45 rue des Sts Pères,
75270 Paris cedex 06
Tel: 331 42 86 43 25
Liliane.Sprenger-Charolles@parisdescartes.fr

C.Bogliotti
CNRS-MODYCO & Université Paris X Nanterre
Modèles, Dynamiques, Corpus
200 avenue de la République
92001 Nanterre
caroline.bogliotti@gmail.com

A. Piquard-Kipffer
CNRS-LORIA-INRIA et Universités de Nancy
Equipe PAROLE
Campus scientifique, Batiment C
54506 Vandoeuvre les Nancy Cedex
agnes.kipffer@loria.fr

G.Leloup
CNRS-LPP et Paris Descartes;
Laboratoire de Psychologie de la Perception
UFR Biomédicale des Saints Pères,
45 rue des Sts Pères, 75270 Paris cedex 06

Cette étude a bénéficié d'une subvention du Ministère de la Santé

Contrat 17-02-001 (2002-2005)

« Stabilité dans le temps des difficultés spécifiques de lecture et des déficits associés »

RESUME

Cette étude a deux objectifs: (1) évaluer les compétences en et hors lecture de dyslexiques (DYS) et de normolecteurs (NL) de 17 ans; (2) examiner les prédicteurs concomitants et précoces (à 8 ans) de leur niveau de lecture. A 17 ans, ces sujets ont eu à lire des mots et des pseudomots, ces derniers ne pouvant être traités que par la voie phonologique de lecture, supposée déficitaire chez les DYS. Certaines capacités phonologiques hors lecture, également supposées déficitaires chez les DYS, ont été évaluées (analyse phonémique, mémoire à court terme [MCT] et dénomination rapide), ainsi que certaines compétences visuelles (MCT et attention). Sauf pour les tests de mémoire, il a été tenu compte de la précision et de la rapidité. En lecture, les DYS ont des scores inférieurs aux NL pour la précision et le temps de latence (le délai entre l'affichage du mot sur l'ordinateur et le début de sa prononciation), leur déficit étant plus marqué sur les pseudomots. Les résultats pour le temps de latence ne peuvent s'expliquer par la composante articulatoire, vu qu'il n'y a pas de différence entre les groupes pour la durée de la réponse vocale. Les DYS ont également des scores inférieurs aux NL dans les tests impliquant les capacités phonologiques hors lecture, mais pas dans ceux impliquant les capacités visuelles. De plus, les capacités hors lecture à 17 ans expliquent 63% de la variance en lecture à la même époque, mais seule la rapidité dans deux tests (dénomination et analyse phonémique) rend compte d'une part unique de variance en lecture. Les capacités évaluées à 8 ans (niveau de lecture, niveau cognitif, capacités d'analyse syllabique et phonémique et de MCT phonologique) expliquent 60% de la variance en lecture à 17 ans, mais seul le niveau de lecture rend compte d'une part unique de variance significative. Ces résultats, comme ceux d'autres études longitudinales à long terme (6, 11, 19, 28, 29, 31) signalent la stabilité dans le temps des déficits de lecture. Ils signalent aussi que les compétences phonologiques expliquent largement le niveau de lecture et l'importance de la prise en compte du temps de traitement, y compris pour l'évaluation des capacités phonologiques hors lecture.

Mots clés: Dyslexie développementale; Procédure lexicale de lecture; Procédure sublexicale de lecture; Segmentation phonémique; Mémoire à court terme phonologique; Mémoire à court terme visuelle; Attention visuelle; Dénomination sérielle rapide; Etude longitudinale.

Stability over time of reading and reading-related deficits in dyslexic adolescents (longitudinal data)

L. Sprenger-Charolles, C. Bogliotti, A. Piquard-Kipffer, and G.Leloup

The study received a grant from the French Ministry of Health
Contrat 17-02-001 (2002-2005)

ABSTRACT

The goals of the present study are twofold: (1) to assess dyslexics' (DYS) reading and reading-related skills compared to Chronological Age Controls (CAC); and (2) to examine the predictors of their reading level from skills assessed at age 8 and 17. At age 17, reading skills have been assessed through high frequency word and pseudoword reading, the items in the 2nd category being supposed to be accurately processed through the phonological reading route, assumed to be deficient in DYS. In addition, some phonological reading-related skills, also assumed to be deficient in DYS, were assessed (phonemic segmentation, phonological short-term memory [STM] and Rapid Automatic Naming [RAN]), as well as some visual skills (visual STM and visual attention). Except for STM, accuracy and speed have been taken into account. As expected, the DYS were found to have lower scores than the CAC in reading, both for accuracy and latency (the delay between the display of a word on the computer and the beginning of the vocal response), their deficit being more noticeable on pseudowords than on words. The results observed for latency cannot be due to the articulatory component of the task, given that there was no difference between the groups for vocal response duration. The DYS were also found to have lower scores on tests involving phonological reading-related skills, but not on tests involving visual skills. In addition, phonological reading-related skills explained 63% of the variance in reading skills at age 17 but only processing speed in the RAN and in the phonemic segmentation tasks added a unique and significant part of the variance in reading skills. The skills assessed at age 8 (reading level, verbal and non-verbal IQ, syllabic and phonemic segmentation, phonological STM) explained 60% of the variance in reading skills at age 17 but only the reading level added a unique and significant part of the explained variance (27%). These results, as those of other longitudinal studies (6, 11, 19, 28, 29, 31), indicate (1) the persistence over time of reading deficits; (2) that phonological skills largely explain reading success or failure; (3) the importance of processing time, included for the assessment of phonological reading-related skills.

Key Words: Developmental Dyslexia; Lexical Reading Procedure; Sublexical Reading Procedure; Longitudinal Study; Predictive Study; Phonemic Segmentation; Phonological Short-Term Memory; Visual Short-Term Memory; Visual Attention; Rapid Automatic Naming (RAN)

1. INTRODUCTION

Les modèles expliquant la dyslexie développementale sont issus de ceux développés pour rendre compte des dyslexies acquises suite à une lésion cérébrale. A la différence des sujets présentant une dyslexie développementale, ceux ayant une dyslexie acquise sont supposés avoir *normalement* appris à lire. Les capacités nécessaires pour apprendre à lire étaient donc probablement *normalement* en place chez eux avant cet apprentissage. En général, chez ces dyslexiques, certains aspects de la lecture sont préservés, d'autres sont affectés. Ainsi, certains dyslexiques (les dyslexiques de surface) ne peuvent lire que des mots réguliers, y compris des mots qui n'existent pas (des pseudomots), et produisent des erreurs sur les mots irréguliers, même fréquents (*sept* lu comme *septembre*). D'autres (les dyslexiques phonologiques) présentent le profil inverse: ils ne peuvent lire que les mots fréquents, qu'ils soient ou non réguliers, pas les pseudomots. Ces observations signalent l'existence de deux voies de lecture. D'un côté, une voie lexicale (ou orthographique) qui permet de lire les mots déjà rencontrés qu'ils soient ou non réguliers, et qui est sélectivement atteinte dans la dyslexie de surface. De l'autre, une voie sublexicale (ou phonologique) qui permet de lire tous les mots réguliers (y compris les pseudomots) en utilisant les correspondances graphème-phonème, et qui est sélectivement atteinte dans la dyslexie phonologique.

Dans la dyslexie développementale, le déficit de lecture ne résulte pas d'une lésion cérébrale acquise après l'apprentissage de la lecture: il se manifeste au cours de cet apprentissage. Les profils de ces dyslexiques ne devraient donc pas être similaires aux profils de dyslexie acquise, d'autant plus que les procédures de lecture se mettent en place en suivant une trajectoire spécifique, la maîtrise de la procédure sublexicale précédant et conditionnant celle de la procédure lexicale (25). De plus, les dyslexiques présentent généralement des déficits dans les traitements impliquant la phonologie hors lecture. Il leur est en particulier difficile de manipuler les phonèmes contenus dans un mot oral: par exemple, dire qu'il y a cinq sons différents dans le mot « scalp » (10, 14). En conséquence, la procédure sublexicale ne devrait pas se mettre normalement en place chez eux et, de ce fait, la procédure lexicale. Dans la dyslexie du développement, on ne devrait donc rencontrer que des profils mixtes avec des déficits des deux voies de lecture, celui de la voie sublexicale devant toutefois être le plus notable. Si ces hypothèses sont corroborées par des études sur des enfants dyslexiques (10, 14, 25), il n'y a par contre que peu de données longitudinales à long terme. Un premier objectif de la présente étude est donc d'examiner l'efficacité des voies de lecture chez des adolescents dyslexiques qui ont été suivis depuis l'âge de 8 ans, ainsi que la stabilité de leurs compétences de lecture.

Les difficultés rencontrées par les dyslexiques en lecture de mots et, surtout, de pseudomots, sont expliquées par la faiblesse de leurs habiletés non seulement en analyse phonémique mais aussi en mémoire à court terme (MCT) phonologique et en dénomination d'items fréquents présentés en série (10, 14, 25). Les déficits dans les deux premiers domaines peuvent entraver la mise en place de la procédure phonologique de lecture étant donné que, pour utiliser cette procédure, il faut d'abord relier les unités sublexicales de l'écrit (graphèmes) aux unités correspondantes de l'oral (phonèmes). Il faut ensuite assembler les unités résultant de cette opération pour accéder aux mots. La première opération nécessite des habiletés d'analyse phonémique, la seconde implique la MCT phonologique. Un sujet incapable d'extraire les phonèmes d'un mot et souffrant d'un déficit mnésique va difficilement pouvoir utiliser la procédure phonologique de lecture. D'un autre côté, un déficit d'accès au lexique oral peut entraver la création de liens entre code phonologique et code orthographique des mots. De fait, des déficits dans ces trois domaines ont été relevés chez les dyslexiques (10, 14, 25), les déficits d'analyse phonémique étant toutefois plus robustes que ceux de MCT phonologique, au moins chez de jeunes dyslexiques. Il n'y a par contre que très peu d'études sur l'incidence à long terme sur la lecture de déficits précoces d'analyse phonémique et de MCT phonologique. Le second objectif de la présente étude est de combler cette lacune.

1.1. Rapide aperçu de la littérature dans le domaine

Beaucoup d'études ont impliqué des dyslexiques suivis de 7-8 ans à 10-12 ans, voire des enfants à risque de dyslexie suivis depuis une période préscolaire jusqu'à 10-12 ans: environ 120 depuis fin 1999 d'après le Web of Sciences¹. Parmi ces études, seulement 6 sont à long terme (6, 11, 19, 28, 29, 31): trois avec des sujets anglophones (6, 19, 31, les deux premières présentant des résultats pour la même cohorte), et trois avec respectivement des sujets allemands (11), suédois (28) et italiens (29).

L'étude la plus citée (19) a porté sur 445 enfants de grade 2 parmi lesquels 21 sujets ayant des difficultés persistantes de lecture ont pu être suivis jusqu'à la 9^{ème} année, ainsi que 35 et 39 sujets ayant respectivement un niveau de lecture moyen ou au-dessus de la moyenne. Les capacités d'analyse phonémique évaluées en 9^{ème} année de scolarisation sont les prédicteurs les plus robustes du niveau de lecture concomitant, la contribution des capacités de MCT phonologique étant moindre. La contribution des autres capacités évaluées à la même époque (capacités visuo-spatiales, dénomination rapide et conscience orthographique) est négligeable. Autre résultat notable: les dyslexiques ne rattrapent jamais les normolecteurs malgré des effets plateau relevés dans tous les groupes autour de 13-15 ans. Ainsi, sur une mesure composite (lecture de mots et de pseudomots et compréhension), alors que le plateau est atteint à 13 ans 4 mois avec un score de 535 chez les bons lecteurs, il est atteint 2 ans plus tard chez les lecteurs moyens et les dyslexiques mais avec des scores respectivement de 530 et 510. Les résultats signalent en outre la nécessité de prendre en compte le temps de traitement en lecture chez de jeunes adultes dyslexiques, chez lesquels le déficit lexique ne se manifeste le plus souvent que par la lenteur, témoignant ainsi d'une absence d'automatisation des procédures d'identification des mots.

Dans l'autre étude avec des sujets de langue anglaise (31), des paires de jumeaux monozygotes et dizygotes qui étaient soit normolecteurs, soit dyslexiques (avec ou sans histoire familiale de dyslexie: DysH+ vs DysH-) ont été suivis pendant 5-6 ans (âge: 7;7 à 20;5 ans). Le résultat majeur de cette étude est la grande stabilité entre sessions des capacités de lecture. Ainsi, d'après une mesure composite de lecture tenant compte de la compréhension et de l'identification des mots, les corrélations entre la première et la dernière session sont élevées (.84 pour les DysH+, .77 pour les DysH-, et .78 pour les normolecteurs).

L'étude avec des germanophones (11) a porté sur 115 sujets suivis du début du primaire à la fin du grade 8, dont 11 enfants qui avaient des scores à au moins 1ET des normes en lecture en fin du grade 1. Cette étude signale une nouvelle fois la stabilité des niveaux de lecture, tout au moins pour la « fluence », en l'occurrence la précision et la rapidité en lecture de pseudomots et de mots, ces derniers étant présentés soit en isolat soit en contexte. Autre résultat important: les capacités phonologiques précoces – celles d'analyse et de MCT phonologique prises ensemble et évaluées en début du grade 1 – ne rendent compte d'une part significative de variance que pour la fluence en fin du grade 1, pas pour la fluence en fin du grade 8, alors que c'est le cas pour les capacités précoces de dénomination rapide. Toutefois les corrélations entre fluence en lecture au grade 8 et capacités précoces d'analyse phonémique ou de dénomination rapide sont de même amplitude (autour de .30) alors que celles entre fluence en lecture au grade 8 et capacités précoces de MCT phonologique sont quasi nulles. Les capacités précoces d'analyse phonémique, tout comme les capacités précoces de dénomination rapide, sont donc plus fortement corrélées aux capacités ultérieures de lecture que les capacités précoces de MCT phonologique.

Dans l'étude suédoise (28), le groupe des dyslexiques, suivi du grade 3 au grade 12, comportait les 5% les plus faibles lecteurs d'une cohorte de 2200 enfants. Cette étude incluait des mesures permettant d'évaluer l'efficacité des voies sublexicale et lexicale de lecture, mesures qui tenaient compte de la fluence: nombre d'items correctement traités en un temps donné. Comme dans les études précédentes, les compétences en lecture sont stables à travers les sessions. Par exemple,

après contrôle du niveau intellectuel, les corrélations entre lecture de pseudomots au début et à la fin de l'étude sont élevées (.72 pour dyslexiques et .62 pour les normolecteurs). De plus, le pouvoir prédictif des capacités initiales en lecture de pseudomots est fort et la lecture de pseudomots au début de l'étude prédit mieux les compétences lexicales ultérieures que les compétences lexicales précoces.

Dans l'étude avec des italophones (29), 38 dyslexiques qui avaient des scores en lecture à 2 écarts-types des normes ont été suivis du grade 2 au grade 8. Les données présentées concernent la fluence en lecture de texte pour les dyslexiques comparativement à des normolecteurs ainsi que la fluence en lecture de pseudomots pour ces derniers, pas pour les dyslexiques. En lecture de texte, les normolecteurs lisent un peu plus de 2 syllabes par seconde au grade 2 et un peu plus de 5 syllabes au grade 8, chiffres qui sont à diviser par deux pour obtenir les scores des dyslexiques: un peu moins de 1 syllabe par seconde au grade 2 et 2 ½ syllabes au grade 8, ces scores étant très proches de ceux relevés chez les normolecteurs pour la fluence en lecture de pseudomots (par exemple, en fin de grade 8, un peu moins de 3 syllabes contre un peu plus de 5 syllabes pour des mots en contexte).

Dans l'ensemble, ces études montrent la persistance dans le temps des déficits en lecture des dyslexiques et la stabilité des compétences en lecture des normolecteurs (6, 11, 19, 28, 29, 31). Elles indiquent aussi la nécessité de prendre en compte le temps de traitement en lecture chez des dyslexiques âgés, ce qui a été systématiquement fait dans les études impliquant des dyslexiques non anglophones (11, 28, 29). En outre, une étude (28) reproduit dans le long terme un résultat bien établi par les études longitudinales à court terme: à savoir la lecture de pseudomots est un bon prédicteur des compétences ultérieures de lecture. En ce qui concerne les capacités hors lecture, celles d'analyse phonémique apparaissent être de meilleurs prédicteurs du niveau de lecture (qu'il s'agisse du niveau concomitant [19], ou ultérieur [11]) que les capacités de MCT phonologique (11, 19). Enfin, les résultats concernant les capacités de dénomination rapide sont contradictoires (11, 19), les données d'une des études examinées (31) indiquant en plus que les corrélations entre sessions pour ces épreuves ne sont pas très fortes (.42 à .62). De plus, il se peut que le pouvoir prédictif des capacités d'analyse phonémique ait été sous-estimé, le temps de traitement n'ayant jamais été pris en compte dans ce domaine, ce qui est toujours le cas pour les capacités de dénomination.

1.2. Présentation de notre étude

Un de nos objectifs étant d'examiner l'efficacité des procédures de lecture chez les dyslexiques, les évaluations ont porté sur les procédures sublexicale et lexicale de lecture (précision et temps). Les évaluations hors lecture ont pris en compte les capacités de segmentation phonémique (précision et temps), de MCT phonologique (avec un contrôle de la MCT visuelle), et de dénomination sérielle rapide (précision et temps). Les capacités visuo-attentionnelles également supposées déficitaires au moins chez certains dyslexiques (30) ont aussi été évaluées.

2. PARTICIPANTS ET METHODE

2.1. Participants

La cohorte initiale comportait tous les enfants scolarisés en grande section dans 21 écoles de la région parisienne pour lesquels un accord parental avait été obtenu et qui correspondaient aux critères d'exclusion définissant les populations de dyslexiques. Ainsi, ces enfants n'avaient pas été repérés comme ayant des troubles sensori-moteurs ou un problème psychologique. Le français était leur langue maternelle et leur niveau cognitif (4, 15) était normal.

Parmi 343 enfants suivi de 5 à 8 ans, 52 mauvais lecteurs ont été repérés à 8 ans: leurs scores les plaçaient dans les 3 plus bas niveaux d'un test standardisé qui compte 7 niveaux (17). A la même époque, parmi un sous-groupe de 137 enfants de la même population, ont été repérés 101 normolecteurs qui avaient des scores dans les 4 plus hauts niveaux du même test. A 17 ans, 26 des 52 mauvais lecteurs et 44 des 101 normolecteurs ont été revus². D'après l'Alouette (12) et si le critère choisi pour être hors normes est de 1,65 ET au-delà de normes (ce qui correspond aux 5% les plus faibles), c'est le cas pour 21 des 26 mauvais lecteurs³ et pour 2 des 44 normolecteurs. C'est après avoir exclus ces sujets (10%) que les groupes ont été définis. En raison de la sévérité et de la persistance de leurs déficits en lecture, ainsi que des critères de sélection de la population, les mauvais lecteurs de cette étude peuvent donc être dits « dyslexiques ».

2.2. Méthode

A 8 et 17 ans, les participants ont été testés individuellement. Les premières sessions de test ont eu lieu en fin d'année scolaire (Mai-Juin) et les dernières alors que les participants avaient 17 ans (moyenne des dyslexiques et des normolecteurs: 202;3 mois et 201;9 mois, ET: 6;7 et 6;8).

2.2.1. Tests passés à 8 et 17 ans: Niveau cognitif verbal et non-verbal et niveau de lecture

A 8 et 17 ans, le niveau cognitif non-verbal a été évalué par les matrices de RAVEN (13 et 16). Le niveau cognitif verbal a été évalué par le TVAP (4) à 8 ans et par l'EVIP (5) à 17 ans.

A 8 ans, le niveau de lecture a été évalué par la Bat-Elem (17). La précision en lecture à haute voix est d'abord testée sur 40 syllabes (20 dans des pseudomots et 20 dans des mots intégrés dans un texte). Les enfants capables de lire plus de 30 syllabes doivent ensuite lire deux courts textes. Une note (temps de lecture plus 5 secondes par erreur) permet de classer les enfants en 7 groupes: 4 de lecteurs forts à moyens (1 à 4) et 3 de lecteurs faibles à très faibles (5 à 7).

A 17 ans, le niveau de lecture a été évalué par l'Alouette (12). Les sujets doivent lire à haute voix un texte de 265 mots, certains de très faible fréquence, d'autres allant à l'encontre de ceux que le contexte écrit ou imagé permet d'anticiper (le mot *poison* après le mot *lac* ou le dessin d'un *écureuil* alors qu'il est question d'*écueil* dans le texte). Ce test va ainsi à l'encontre de stratégies des faibles lecteurs qui utilisent plus que les bons lecteurs le contexte pour identifier les mots (26). Afin d'obtenir des scores ne plafonnant pas avec des sujets de plus de 14 ans, un nouveau mode de calcul a été développé. Si le texte a été lu en moins de 3 minutes, on ajoute au temps de lecture une seconde par erreur non corrigée, y compris mots non lus. Si une partie du texte a été lue en 3 minutes, on ajoute à 180 secondes 1 seconde par mot non lu et par erreur non corrigée.

2.2.2. Tests passés à 17 ans : Lecture et compétences reliées

Ces tests, issus d'EVALEC (21, 24), sont informatisés. Pour la lecture, ils comportent des tâches de lecture à haute voix (LHV) de mots et de pseudomots et une tâche de choix orthographique en lecture silencieuse (LS). Un programme permet de gérer la passation et l'intégration des résultats. En particulier, pour la LHV, les réponses vocales sont enregistrées ce qui permet d'avoir automatiquement (ou de recalculer) le début de la production de chaque réponse à l'aide du signal de la parole. Cette durée (le temps de latence), correspond au délai entre le début de la présentation du mot écrit sur l'ordinateur et le début de sa prononciation. La durée de la réponse vocale (entre le début et la fin de cette réponse) a aussi été prise en compte.

Le test de LHV évaluant la voie lexicale comporte 48 mots fréquents, 36 réguliers (dont 12 avec un graphème dont la prononciation dépend du contexte) et 12 irréguliers (sept, femme...). Les items de chacune des catégories ont été appariés en longueur (nombre de lettres, de phonèmes, de syllabes), en fréquence orthographique (fréquence des bigrammes) et lexicale (25) ainsi qu'en fonction du phonème correspondant à leur graphème initial.

Le test de LHV évaluant la voie sublexicale comporte des pseudomots construits sur le même principe que les 36 mots réguliers (dont 12 avec un graphème contextuel).

Le test de LS évaluant la voie lexicale est un test de choix orthographique qui comporte un mot fréquent présenté avec un pseudohomophone et un intrus visuel. Les pseudohomophones se prononcent comme le mot correct, mais ils ont une lettre en plus ou en moins (trin, vélau). Les intrus visuels ont le même nombre de lettres que le mot correct et, pour maximiser les proximités visuelles, une police de caractère a été spécialement conçue: ainsi la lettre 'a' est représenté par 'ɑ', de sorte que la forme des intrus visuels (troin, véla) est proche de celle des mots corrects (train, vélo). La fréquence des trigrammes pour les deux types d'intrus est identique. Le mot correct et les intrus sont présentés sur la même ligne dans un ordre aléatoire (10 séries de 3 items test, plus 3 essais). Les participants doivent choisir le mot correct en appuyant sur une touche du clavier d'ordinateur (scores: temps et erreurs).

Les tests d'analyse et de MCT phonologique (issus d'EVALEC) ne comportent que des pseudomots afin d'éviter les biais liés à des différences de niveau de vocabulaire. De plus, les items ont été pré-enregistrés ce qui évite les biais dus à la qualité de l'articulation des expérimentateurs. Les capacités d'analyse phonologique ont été évaluées par un test de segmentation phonémique (suppression du 1^{er} phonème de 24 items, 12 CVC et 12 CCV) et il a été tenu compte de la précision et de la rapidité. La MCT phonologique a été évaluée par la répétition de pseudomots de 3 à 6 syllabes (6 items par catégorie). Un empan, qui correspond à la dernière série pour laquelle l'enfant a donné au moins 4 réponses correctes, a été calculé.

Le test de dénomination (qui n'est pas celui inclus dans EVALEC) comporte 3 sous-tests (images d'objets, lettres et chiffres) avec dans chacun 5 items présentés 10 fois en ordre différent. Les sujets doivent nommer les items le plus rapidement possible (scores: temps et erreurs).

La MCT visuelle a été évaluée par le test de Corsi (9). L'expérimentateur montre une trajectoire entre 2 à 7 points que le sujet doit reproduire (3 séries par longueur). Le score est la série la plus longue pour laquelle le sujet a produit au moins 2 trajectoires correctes.

Un test visuo-attentionnel permet d'examiner les stratégies d'exploration et les fonctions de sélection et d'inhibition: test de barrage des cloches (7). Le sujet est invité à entourer le plus de cloches possibles en 2 minutes dans une planche contenant différents dessins.

2.2.3. Tests passés à 8 ans : Compétences reliées à la lecture

Les enfants ont passé un test d'analyse phonémique similaire à celui utilisé à 17 ans (test pré-enregistré, comportant des pseudomots CV et CVC, plus une épreuve d'analyse syllabique) mais seule la précision a été notée. Ils ont aussi passé le test de MCT phonologique utilisé à 17 ans, mais à 8 ans le nombre de syllabes correctes a été calculé, et non l'empan.

3. RESULTATS

La première analyse évalue les différences entre groupes en fonction du niveau de lecture à 17 ans; la seconde examine les prédicteurs du niveau de lecture à 17 ans à partir des capacités évaluées de façon concomitante ou 9 ans auparavant. Les données descriptives sont présentées dans les tableaux 1, 3 et 5, avec les résultats des t-tests ainsi que le D de Cohen, qui évalue la taille d'une différence (des effets égaux ou supérieurs à 0.2, 0.5 et 0.8 sont respectivement considérés comme étant faibles, moyens, et larges).

3.1. Différences entre les groupes à 17 ans et prévalence des sous-types

3.1.1. Lecture: Différences entre les groupes et prévalence des sous-types

En lecture, les scores des dyslexiques sont supposés être inférieurs à ceux des normolecteurs tant pour la précision que pour la rapidité, les différences les plus fortes étant attendues sur les pseudomots. De fait (Tableau 1), en lecture à haute voix, sauf pour la durée de la réponse vocale, toutes les différences sont significatives, les plus fortes étant relevées sur les pseudomots ($D=0,71$ pour la précision, et $D=1,10$ pour le temps). Dans le test de choix orthographique les scores des dyslexiques sont également inférieurs à ceux des normolecteurs.

Tableau 1. 17 ans: Niveau de lecture et efficience des procédures lexicale et sublexicale de lecture (% d'erreurs, temps de latence et durée des réponses correctes). Moyenne, Ecart-type, t-test et ampleur des différences entre groupes (D de Cohen)

	Moyenne et Ecart-type		t-Test t (DDL=61)	Cohen
	Normolecteurs (N=42)	Dyslexiques (N=21)		Large Moyen
Niveau de lecture				
Alouette 17 ans	95,24 (10,69)	151,71 (40,42)	***-8,54	1,91
Lecture à haute voix				
<i>Erreurs (pourcentage)</i>				
Mots Réguliers	0,45 (1,08)	1,69 (2,69)	*-2,61	0,60
Mots Irréguliers	1,19 (3,48)	3,57 (5,63)	*-2,07	0,51
Pseudomots	5,36 (4,09)	10,19 (8,71)	**-3,01	0,71
<i>Temps de latence (en millisecondes)</i>				
Mots Réguliers	579,14 (94,67)	678,89 (127,98)	**-3,50	0,89
Mots Irréguliers	593,52 (96,81)	718,65 (159,92)	***-3,86	0,95
Pseudomots	734,41 (169,38)	921,40 (172,09)	***-4,11	1,10
<i>Durée de la réponse vocale (en millisecondes)</i>				
Mots Réguliers	545,69 (139,12)	586,40 (175,80)	-0,99	0,25
Mots Irréguliers	546,56 (141,80)	581,28 (172,67)	-0,39	0,22
Pseudomots	598,13 (140,34)	641,78 (157,73)	-1,11	0,29
Lecture silencieuse (choix orthographique)				
<i>Erreurs (pourcentage)</i>	Non pris en compte (effets plancher)			
<i>Temps de réponse (millisecondes)</i>	1613,30 (362,93)	1951,18 (381,47)	**-3,43	0,91

*, ** et ***: t significatif respectivement à .05, .01 et .001

Le calcul de la prévalence des sous-types est basé sur la précision et le temps de latence en lecture de mots irréguliers fréquents et de pseudomots. Un dyslexique qui a des performances hors normes (en l'occurrence à + 1 ET de ceux des normolecteurs) en lecture de pseudomots mais pas en lecture de mots irréguliers est considéré comme ayant un profil phonologique et vice versa pour les profils de type surface. Quand les performances sont hors normes dans les deux domaines, la dyslexie est dite mixte. A l'inverse, quand elles sont dans les normes dans les deux domaines, les procédures d'identification des mots écrits ne sont pas déficitaires.

Lorsqu'il n'est tenu compte que d'un indicateur (précision ou temps), une bonne partie des dyslexiques ne présente aucun déficit (cf. les deux premières colonnes du Tableau 2). Quand les deux indicateurs sont pris en compte, plus de la moitié ont un profil mixte (11), les autres dyslexiques ayant un profil surface (5), ou phonologique (2) ou encore aucun déficit (3). Ces sujets ont également eu à lire des items plus difficiles: des mots irréguliers fréquents et des pseudomots qui étaient courts ou longs. Quand il est tenu compte des performances pour la précision et/ou le temps pour l'ensemble des mots irréguliers et des pseudomots, pratiquement tous les dyslexiques ont un profil mixte (cf. la colonne 4 du Tableau 2).

Tableau 2. Prévalence des profils de dyslexie: Scores à 1 ET de ceux des Normolecteurs de même âge chronologique en lecture de mots irréguliers fréquents et/ou en lecture de pseudomots (Précisions et/ou temps de latence des réponses correctes)

Profil	Liste 1 de mots irréguliers et de pseudomots			Liste 1 plus liste complémentaire de mots irréguliers et de pseudomots
Profil	Précision	Temps	Précision et/ou Temps	Précision et/ou Temps
Mixte	3	9	11	18
Surface	4	3	5	1
Phonologique	6	1	2	1
Sans déficit	8	8	3	1

3.1.2. Compétences reliées à la lecture

La plupart des résultats (tableau 3) sont conformes aux attentes. Ainsi, sauf dans un cas, les différences entre groupes pour les tâches et mesures évaluant des compétences phonologiques sont significatives et de forte amplitude ($D \geq .80$ dans 8 des 11 analyses en jeu). La différence non significative est observée pour la précision dans la tâche de suppression du 1^{er} phonème d'un item CVC, ce qui peut s'expliquer par la facilité de cette tâche, pour laquelle les scores de 81% des normolecteurs (et de 67% des dyslexiques) sont au plafond. Toutefois, les dyslexiques se différencient des normolecteurs pour le temps de traitement dans cette tâche, tout comme dans celle portant sur les CCV.

Tableau 3. 17 ans: Niveau cognitif non-verbal et verbal, capacités d'analyse phonémique, de mémoire à court terme (MCT) phonologique et visuelle, de dénomination rapide, et capacités visuo-attentionnelles. Moyenne, Ecart-type, t-test et ampleur des différences entre groupes (D de Cohen)

	Moyenne et Ecart-type		t-test	Cohen
	Normolecteurs (N=42)	Dyslexiques (N=21)	DDL=61	Large Moyen
Niveau-Non-verbal (Raven): Note brute	51,24 (4,19)	46,57 (5,33)	***3,80	0,97
Niveau-Non-verbal (Raven): Note brute	154,40 (8,14)	149,62 (11,35)	***3,80	0,97
Segmentation Phonémique-Total : précision (%)	95,44 (4,30)	89,88 (7,64)	***3,70	0,90
Segmentation Phonémique-CVC (%)	98,41 (3,31)	96,03 (6,25)	1,98	0,48
Segmentation Phonémique-CCV (%)	92,46 (7,98)	83,73 (14,79)	*2,53	0,73
Seg.-Phonème-Tous-Total : Temps (sec)	48,50 (8,67)	63,19 (20,68)	***-3,98	0,92
Segmentation Phonémique-CVC : Temps (sec)	23,14 (5,23)	28,57 (11,45)	*-2,59	0,61
Segmentation Phonémique-CCV : Temps (sec)	25,36 (4,39)	34,62 (11,07)	***-4,76	1,10
MCT Phonologique : Empan	5,29 (0,67)	4,48 (0,81)	***4,19	1,10
MCT Visuelle : Empan	6,09 (0,82)	5,71 (0,96)	1,64	0,43
RAN-Total (Obj-Lettre-Nbre) : Temps (sec.)	68,83 (9,97)	84,38 (11,96)	***-5,46	1,41
RAN-Objets : Temps (sec)	35,17 (7,17)	42,10 (7,54)	***-3,55	0,94
RAN-Lettres : Temps (sec)	16,52 (2,59)	20,81 (3,87)	***-5,23	1,30
RAN-Nombres : Temps (sec)	17,14 (2,36)	21,48 (3,28)	***-6,01	1,52
Attention visuelle (Cloche) Précision	34,07 (1,76)	33,81 (1,78)	0,56	0,15

*, ** et ***: t significatif respectivement à .05, .01 et .001

Les différences entre les groupes sont également significatives pour les tests de MCT phonologique ($D=1,10$) et de dénomination rapide, dans ce dernier cas, les différences les plus notables sont relevées sur les items supposés être les plus automatisés: les chiffres ($D=1,52$) et les lettres ($D=1,30$) comparativement aux objets ($D=0,94$).

Par contre, les différences entre groupes ne sont pas significatives pour les tests impliquant des capacités visuelles: MCT visuelle et capacités visuo-attentionnelles, l'amplitude de l'effet étant faible dans le premier cas ($D=0,43$) et proche de zéro dans le second ($D=0,15$). De même, la différence entre les groupes n'est pas significative pour le niveau verbal ($D=0,48$), ce qui est

surprenant, alors qu'une différence significative (et de forte amplitude, $D=0,91$) est relevée pour le niveau cognitif non-verbal.

3.2. Prédiction du niveau de lecture à 17 ans à partir des capacités évaluées à la même époque

Ont été prises en compte dans les analyses, en plus du niveau cognitif, les autres capacités différenciant les dyslexiques des normolecteurs à 17 ans: précision et temps en segmentation phonémique (CVC et CCV regroupés), empan de MCT phonologique et temps total en dénomination. Le niveau de lecture est celui qui a été évalué à la même époque par l'Alouette. Les variables entrées dans le modèle (Tableau 4) expliquent 63% de la variance en lecture. Seules 2 variables apportent une part unique de variance expliquée significative: les capacités de dénomination rapide (13,6%) et le temps de réponse en segmentation phonémique (3,5%).

Tableau 4. Analyse de régression: Part totale et unique de variance du niveau de lecture à 17 ans (Alouette) expliquée par les variables évaluées à la même époque					
	R²	R² Ajusté	Part unique de variance expliquée	D	Significativité
Niveau de lecture (Alouette): 17 ans	.630	.583			
Niveau Cognitif Non-verbal: Raven (17 ans)			.000	0,020	0,887
Niveau Cognitif Verbal: EVIP (17 ans)			.019	2,578	0,114
Segmentation Phonémique: Précision (17 ans)			.005	0,623	0,433
Segmentation Phonémique: Temps (17 ans)			.035	4,470	*0,033
Mémoire à court terme phonologique: Empan (17 ans)			.001	0,107	0,745
RAN-Objet-Lettre-Nombre: Temps (17 ans)			.136	18,586	***0,000

*, ** et ***: t significatif respectivement à .05, .01 et .001

3.3. Prédiction du niveau de lecture à 8 et 17 ans à partir des capacités évaluées à 8 ans

Pour les compétences évaluées à 8 ans (Tableau 5), toutes les différences entre les groupes sont significatives, la plupart étant de forte amplitude. Ainsi, le niveau de lecture des dyslexiques est notablement inférieur à celui des normolecteurs ($D=3,25$). Il en est de même pour les capacités d'analyse syllabique ($D=0,93$) et phonémique ($D=0,83$), de MCT phonologique ($D=1,10$), et pour le niveau cognitif non-verbal ($D=0,84$). Par contre, la différence pour le niveau cognitif verbal, qui est significative, est d'amplitude moyenne ($D=0,65$).

Tableau 5. 8 ans: QI non-verbal et verbal, capacités d'analyse phonologique (syllabe et phonème) et mémoire à court terme (MCT) phonologique. Moyenne, ET, t-test et ampleur des différences entre groupes (D de Cohen)

	Moyenne (ET)		t-test	Cohen
	Normolecteurs (N=42)	Dyslexiques (N=21)		Large
			DDL=61	Moyen
Niveau de lecture: Bat-Elem 8 ans (précision et temps)	58,74 (15,88)	142,89 (32,95)	***13,74	3,25
Niveau cognitif non-verbal (Raven) : Note brute	29,86 (3,54)	25,81 (5,80)	***3,43	0,84
Niveau cognitif verbal (TVAP) : Note brute	53,67 (4,18)	50,62 (5,14)	**2,52	0,65
Segmentation Syllabique : % Réponses correctes	95,95 (8,13)	78,33 (25,61)	***4,09	0,93
Segmentation phonémique : % Réponses correctes	98,93 (2,60)	88,10 (18,34)	***3,78	0,83
MCT Phonologique : Nombre syllabes correctes	87,93 (13,17)	73,33 (13,27)	***4,14	1,10

*, ** et ***: t significatif respectivement à .05, .01 et .001

Pour les analyses de régression, a d'abord été examiné le pouvoir prédictif des compétences hors lecture évaluées à 8 ans sur le niveau de lecture à la même époque (Tableau 6a). Les compétences hors lecture expliquent 49% de la variance en lecture à 8 ans mais une seule variable apporte une part unique de variance expliquée significative: les capacités de segmentation phonémique (6.8%).

Tableaux 6a et 6b. Analyse de régression

Tableau 6a	Part totale et unique de variance du niveau de lecture à 8 ans (BAT-ELEM) expliquée par les variables évaluées à la même époque				
			Part unique de variance expliquée	D	Significativité
Total variance expliquée	R2	R2 Ajusté			
Niveau de lecture (BAT-ELEM): 8 ans	.490	.445			
Niveau Cognitif Non-verbal: Raven (8 ans)			.017	1,913	0,172
Niveau Cognitif Verbal: TVAP (8 ans)			.001	0,073	0,788
Segmentation Syllabique: Précision (8 ans)			.031	3,482	0,067
Segmentation Phonémique: Précision (8 ans)			.068	7,579	**0,008
Mémoire à court terme phonologique: Précision (8 ans)			.024	2,700	0,106

Tableau 6b	Part totale et unique de variance du niveau de lecture à 17 ans (Alouette) expliquée par les variables évaluées à 8 ans				
			Part unique de variance expliquée	D	Significativité
Total variance expliquée	R2	R2 Ajusté			
Alouette 17 ans	.604	.561			
Niveau de lecture: 8 ans			.266	37,511	***0,000
Niveau Cognitif Non-verbal: Raven (8 ans)			.001	0,115	0,735
Niveau Cognitif Verbal: TVAP (8 ans)			.002	0,309	0,581
Segmentation Syllabique: Précision (8 ans)			.005	0,759	0,387
Segmentation Phonémique: Précision (8 ans)			.001	0,181	0,672
Mémoire à court terme phonologique: Précision (8 ans)			.003	0,443	0,509

*, ** et ***: t significatif respectivement à .05, .01 et .001

Dans un second temps, a été examiné le pouvoir prédictif des compétences évaluées à 8 ans sur le niveau de lecture à 17 ans (Alouette) en intégrant dans les prédicteurs le niveau de lecture à 8 ans (Bat-Elem). Les variables entrées dans le modèle (Tableau 6b) expliquent 60,4% de la variance en lecture à 17 ans mais une seule apporte une part unique de variance expliquée significative: le niveau de lecture à 8 ans (26,6%).

4. DISCUSSION

4.1. Capacités de lecture

En lecture à haute voix, les scores des dyslexiques ne sont jamais inférieurs à ceux des normolecteurs pour la durée de la réponse vocale. Par contre, ils sont systématiquement inférieurs pour le temps de latence et les erreurs, les plus fortes différences entre groupes étant relevées sur les pseudomots. Ces résultats sont congruents avec l'hypothèse d'un déficit qui affecte plus fortement la voie sublexicale de lecture. Le fait que ce déficit ne ressorte pas pour la durée de la réponse vocale suggère que ce n'est pas la composante articulatoire de la tâche qui est en cause quand on relève une différence de temps de latence (18).

L'observation d'une différence forte entre les groupes dans la tâche de lecture silencieuse (choix orthographique) suggère que les scores des dyslexiques ne sont pas uniquement pénalisés quand ils ont à lire à haute voix. De plus, ce résultat, comme ceux relevés pour le temps de latence sur les mots irréguliers, signale que leur lexique orthographique est moins efficient que celui des normolecteurs: ils n'ont donc pas compensé leur handicap phonologique par un recours massif aux caractéristiques visuo-orthographiques des items, comme le suggèrent certaines études (20).

Ces résultats signalent qu'il est crucial de prendre en considération le temps de latence. En effet, dans les écritures moins opaques que celle de l'anglais, ce n'est presque toujours que sur cet indicateur qu'est relevé un déficit des dyslexiques (par exemple: 23; pour des synthèses: 25, 32), voire sur la fluence, qui prend en compte précision et rapidité (11, 28, 29). En français, on n'a pu relever un déficit pour la précision de la réponse que chez de jeunes mauvais lecteurs tout venant (8 ans, 3) ou encore chez des dyslexiques sévèrement atteints (9 ans, 22).

Enfin, en ce qui concerne les différents types de dyslexie, les profils mixtes prédominent quand il est tenu compte de la précision et/ou du temps. Toutefois, quelques profils dissociés sont relevés (33%) et quelques dyslexiques ne présentent aucun déficit en lecture de mots irréguliers ou de pseudomots (14%). Il faut cependant prendre avec précaution ce type de résultat quand il n'est basé que sur la lecture d'items relativement faciles. En effet, quand on prend en compte des items plus difficiles, pratiquement tous les dyslexiques (18/21, soit 86%) ont, comme attendu, un profil mixte.

4.2. Capacités reliées à la lecture

Dans les trois domaines supposés déficitaires chez les lecteurs en difficultés dans le cadre de l'hypothèse phonologique, les dyslexiques ont des scores inférieurs à ceux des normolecteurs: précision pour un des deux sous-tests d'analyse phonémique et temps pour les deux sous-tests, empan de MCT phonologique (mais pas empan de MCT visuelle) et rapidité en dénomination, quel que soit le sous-test. Dans ce dernier cas toutefois, comme attendu (2) c'est sur les items supposés être les plus automatisés que ressort le plus fortement le déficit des dyslexiques: à savoir, sur les épreuves impliquant des lettres et des chiffres. Le seul résultat non significatif, observé pour la précision dans le test d'analyse phonémique impliquant des CVC, s'explique probablement par la facilité de la tâche, qui a entraîné des effets plafond. En outre, seules les capacités de segmentation phonémique expliquent une part unique de la variance en lecture à 8 et à 17 ans. Toutefois, à 17 ans cela n'est le cas que pour la rapidité. Ces résultats sont congruents avec l'hypothèse phonologique (14, 25, 32). Le fait que, pour les deux tests de suppression phonémique, le déficit se retrouve surtout sur le temps chez les dyslexiques de 17 ans permet de penser qu'il y a eu sous-estimation de ce déficit quand cette mesure n'a pas été prise en compte, ce qui est pratiquement toujours le cas (par exemple, 11, 19).

Par contre, les résultats de la présente étude ne sont pas congruents avec l'hypothèse d'un déficit visuo-attentionnel dans la dyslexie. En effet, aucune différence entre les groupes n'a été relevée dans le test de barrage utilisé pour évaluer ces capacités. Pourtant un tel déficit a été rapporté dans d'autres études (1, 30). Toutefois, les déficits visuo-attentionnels le plus souvent rapportés dans la littérature ont été observés dans des tâches impliquant la lecture de signes alphabétiques (des lettres). Ils peuvent donc n'être que la conséquence du faible niveau de lecture des dyslexiques. C'est ce que suggère une étude récente (8).

4.3. En conclusion

Trois points méritent d'être mis en exergue. Le premier est que le niveau de vocabulaire ne permet pas de différencier les groupes à 17 ans, alors que c'était le cas à 8 ans. Ce résultat est surprenant vu l'incidence du niveau de lecture sur le vocabulaire (27). Le problème vient sans doute du test

utilisé à 17 ans (5), qui contient des québécoisismes ainsi que certains mots pour lesquels le choix de l'image se fait plus par soustraction de celles qui ne conviennent que par sélection de celle qui convient. Il faudrait donc revoir les normes de ce test.

Le second est l'importance du temps de réponse aussi bien pour les épreuves de lecture que pour celles hors lecture. Etant donné que l'efficacité d'un comportement se note non seulement pas sa précision mais aussi par sa rapidité, la non prise en compte de la rapidité a pu masquer des déficits en lecture (18). La non prise en compte de cet indicateur a également pu masquer des déficits hors lecture (cf. 11, 19), comme le suggèrent les résultats observés dans la présente étude pour les capacités d'analyse phonémique.

Le troisième est la très forte stabilité dans le temps du niveau de lecture (90% des sujets restent dans la même catégorie à 8 et 17 ans), résultat qui reproduit celui relevé dans les autres études longitudinales à long terme (cf. (6, 11, 19, 28, 29, 31). Le niveau de lecture à 8 ans permet donc de prédire de façon très fiable le niveau ultérieur de cette compétence, y compris à long terme.

NOTES

1. Pour cette interrogation, ont été pris en compte les mots suivants: Longitudinal, Reading, Dyslexia.
2. Les participants sont partiellement les mêmes que ceux d'une étude antérieure qui a porté sur des dyslexiques de 10 ans (24). Ainsi, la présente étude inclut tous les mauvais lecteurs de 10 ans qui ont pu être suivis jusqu'à 17 ans: 21 des 33 dyslexiques et 5 des 12 faibles lecteurs.
3. Parmi les sujets exclus du groupe des dyslexiques de 17 ans, il y a 3 des 21 dyslexiques et 2 des 5 faibles lecteurs suivis de 10 à 17 ans.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOSSE (M.L.), TAINURIER (M.J.), and VALDOIS (S.). "Developmental dyslexia: The visual attention span deficit hypothesis". *Cognition*, 104, 2007, pp.198-230.
2. CASTEL (C.), PECH-GEORGEL (C.), GEORGE (F.), and ZIEGLER (J.C.). "Lien entre dénomination rapide et lecture chez les enfants dyslexiques". *L'Année Psychologique*, 108, 2008, pp.395-422.
3. DELAHAIE (M.), SPRENGER-CHAROLLES (L.), and SERNICLEAS (W.). "Une double évaluation des effets de lexicalité chez des faibles lecteurs et des très faibles lecteurs comparativement à des normolecteurs de même âge et de même niveau de lecture (données longitudinales du CP au CE1)". *Année psychologique*, 107, 2007, pp.361-396.
4. DELTOUR (J. J.), and HUPKENS (D.). "Test de vocabulaire actif et passif pour enfants (5 à 8 ans)". Issy-les-Moulineaux, E.A.P, 1980.
5. DUNN (L.M.), THÉRIAULT-WHALEN (C.M.), and DUNN (L.M.). "Echelles de vocabulaire en image Peabody. Adaptation française du Peabody Picture Vocabulary Test-Revised". Toronto, Psycan, 1993.
6. FERRER (E.), MCARDLE (J.J.), SHAYWITZ (B.A.), HOLAHAN (J.N.), MARCHIONE (K.), and SHAYWITZ (S.E.). "Longitudinal models of developmental dynamics between reading and cognition from childhood to adolescence". *Developmental Psychology*, 43, 2007, pp.1460-1473.

7. GAUTHIER (L.), DEHAUT (F.), and JOANETTE (Y). "The Bell tests: A quantitative and qualitative test of visual neglect". *International Journal of Clinical Neuropsychology*, 11, 1989, pp.49-53
8. HAWELKA (S.), and WIMMER (H.). "Visual target detection is not impaired in dyslexic readers (Letter to the Editor)". *Vision Research*, 48, 2008, pp.850-852.
9. HITCH (G. J.), HALIDAY (S.), SCHAAFSTAL (A. M.), MARTEN (J.), and SCHRAAGEN (C.). "Visual working memory in young children". *Memory and Cognition*, 16, 2, 1998, pp.120-132.
10. INSERM. "Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie: Bilan des données scientifiques". Paris, Editions INSERM (Expertise collective), 2007 (<http://ist.inserm.fr/basisrapports/dyslexie.html>).
11. LANDERL (K.) and WIMMER (H). "Development of word reading fluency and spelling in a consistent orthography: An 8-year follow-up", *Journal of Educational Psychology*, 100-1, 2008, pp.150-161.
12. LEFAVRAIS (P.). "Test de l'Alouette: Manuel". Paris, Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée, 1967.
13. LETE (B.), SPRENGER-CHAROLLES (L.), and COLE (P.) (2004). "MANULEX: A lexical database from French readers". *Behavior Research Methods*, 36, 2004, pp.156-166.
14. RAMUS (F). "Developmental dyslexia: specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction?" *Current Opinion in Neurobiology*, 13(2), 2003, pp.212-218.
15. RAVEN. "Progressives Matrices Standard (PM 47)". Issy-les-Moulineaux, E.A.P, 1947, réed. 1981.
16. RAVEN. "Standard progressive matrices: sets A, B, C, D, and E". Cambridge, University Press, 1958.
17. SAVIGNY (M.). "Manuel pour l'utilisation des tests BAT-ELEM". Issy les Moulineaux, E.A.P, 1974.
18. SHARE (D.). "On the Anglocentricities of current reading research and practice: The perils of overreliance on an 'outlier' orthography". *Psychological Bulletin*, 134, 2008, pp.584-615.
19. SHAYWITZ (S.E.), FLETCHER (J.M.), HOLAHAN (J.M.), SHNEIDER (A.E.), MARCHIONE (K.E.), STUEBING (K.K.), FRANCIS (D.J.), PUGH (K.R.), and SHAYWITZ (B.A.). "Persistence of dyslexia: The Connecticut longitudinal study at adolescence", *Pediatrics*, 104-6, 1999, pp.1351-1359
20. SIEGEL (L.S.), SHARE (D.L.), and GEVA (E.). "Evidence for superior orthographic skills in dyslexics". *Psychological Science*, 6, 1995, pp.250-254
21. SPRENGER-CHAROLLES (L.), COLÉ (P.), BÉCHENNEC (D.), and KIPFFER-PIQUARD (A). "French normative data on reading and related skills: From 7 to 10 year-olds". *European Review of Applied Psychology/Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, 2005, 55, pp.157-186.
22. SPRENGER-CHAROLLES (L.), COLE (P.), KIPFFER-PIQUARD (A.), PINTON (F.), and BILLARD, (C.). "Reliability and prevalence of an atypical development of phonological skills in French-speaking dyslexics". *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*. 22, 2009, pp.811-842.
23. SPRENGER-CHAROLLES (L.), COLE (P.), LACERT (P.), and SERNICLAES (W). "On subtypes of developmental dyslexia: Evidence from processing time and accuracy scores". *Canadian Journal of Experimental Psychology*. 197, 2000, pp.25-52.
24. SPRENGER-CHAROLLES (L.), COLE (P.), PIQUARD-KIPFFER (A.), and LELOUP (G.). "EVALEC-Enfant: Batterie informatisée d'évaluation de la lecture et des capacités liées". Paris, Ortho-Edition, 2009.
25. SPRENGER-CHAROLLES (L.), COLE (P.), and SERNICLAES (W.) "Reading acquisition and Developmental dyslexia". Psychology Press (Developmental essays), 2006.
26. STANOVICH (K.E.). "Matthew effects in reading: Some consequences of individual differences in the acquisition of literacy". *Reading Research Quarterly*, 21, 1986, pp.360-407

27. STANOVICH (K.E.). "The interactive compensatory model of reading: A confluence of developmental, experimental, and educational psychology". *Remedial and Special Education (RASE)*, V5, 3, 1984 pp.11-19.
28. SVENSSON (I.), and JACOBSON (C). "How persistent are phonological difficulties? A longitudinal study of reading retarded children". *Dyslexia*, 12, 2006, pp.3-20
29. TRESSOLDI (P.E.), STELLA (G.), and FAGGELLA (M). "The development of reading speed in Italians with dyslexia: A longitudinal study". *Journal of Learning Disabilities*, 34-5, 2001, pp.414-417
30. VALDOIS (S.), BOSSE (M.L.), and TAINTURIER (M.J.) "Cognitive correlates of developmental dyslexia: Review of evidence for a selective visual attentional deficit". *Dyslexia*, 10, 2004, pp.1-25.
31. WADSWORTH (S.), DEFRIES (J.C.), and OLSON (R.K). "Colorado longitudinal twin study of reading disability". *Annals of Dyslexia*, 57-2, 2007, pp.139-160.
32. ZIEGLER (J.), and GOSWAMI (U.). "Reading acquisition, developmental dyslexia and skilled reading across languages: A psycholinguistic grain size theory". *Psychological Bulletin*, 131, 2005, pp.3-29.